



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q76454

Shinji YOKONO, et al.

Appln. No.: 10/611,961

Group Art Unit: Unknown

Confirmation No.: Unknown

Examiner: Unknown

Filed: July 3, 2003

For: METHOD FOR MANUFACTURING PLASMA DISPLAY PANEL, INSPECTION
METHOD FOR INSPECTING PHOSPHOR LAYER AND INSPECTION APPARATUS
FOR INSPECTING PHOSPHOR LAYER

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

J. Frank Osha
Registration No. 24,625

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: **Japan 2002-197992**

Date: October 23, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

S. Yokono et al.,
10/611,961
Filed 7/3/2003
Q76454 10H

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 7月 5日

出願番号
Application Number:

特願2002-197992

[ST.10/C]:

[JP2002-197992]

出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社
日本電気エンジニアリング株式会社

2003年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3048597

【書類名】 特許願

【整理番号】 76210346

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01J 9/42
G01M 11/00

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法、蛍光体層の検査方法及び蛍光体層の検査装置

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 横野 真路

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦三丁目 1 8 番 2 1 号 日本電気エンジニアリング株式会社内

【氏名】 西脇 一雅

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000232047

【氏名又は名称】 日本電気エンジニアリング株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3433-4221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715181

【包括委任状番号】 0200898

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの製造方法、蛍光体層の検査方法及び蛍光体層の検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基板の表面に隔壁を形成することによりセルを区画する工程と、前記絶縁基板の表面及び前記隔壁の側面にペースト状の蛍光体材料を被着させる被着工程と、前記蛍光体材料を乾燥させる前にこの蛍光体材料の表面に光を照射し前記セル毎の反射光のパターンを観察して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査する検査工程と、を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】 前記検査工程は、前記被着した蛍光体材料の表面に光を照射しながら前記被着した蛍光体材料を撮像して画像データを得る工程と、この画像データに基づいて前記セル毎の反射光のパターンを判別する工程と、前記パターンの判別結果から前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより、この蛍光体材料が乾燥することにより形成される蛍光体層の良否を判定する工程と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 前記蛍光体層の良否を判定する工程は、前記セルに被着された蛍光体材料の量が適量であるか、過多であるか、過少であるかを判別し、前記セル内にピンホールが存在するか否か、及び前記セル内に異物が存在するか否かを判別すると共に、前記蛍光体材料が被着されない予定のセルに前記蛍光体材料が流れ込んでいるか否かを判別するものであることを特徴とする請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】 前記蛍光体層の良否を判定する工程は、セル毎の欠陥であるミクロ欠陥を検出する工程と、複数のセルからなる領域毎の欠陥であるマクロ欠陥を検出する工程と、を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 5】 前記検査工程の検査結果に基づいて、次の前記絶縁基板に対して前記被着工程を実施することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に

記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 6】 前記蛍光体材料の励起発光色が複数種類あり、前記検査工程を前記蛍光体材料の励起発光色毎に複数回行い、2 回目以降の前記検査工程においては、この検査工程の検査結果及びこの検査工程より前に行われた検査工程の検査結果に基づいて、前記蛍光体層の良否を判定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 7】 前記光は前記蛍光体材料を励起発光させない波長の光であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 8】 前記被着工程は、印刷法により前記絶縁基板の表面及び前記隔壁の側面に前記蛍光体材料を被着させる工程であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 9】 その表面がセルに区画されている基板にペースト状の蛍光体材料を被着させこの蛍光体材料を乾燥させることにより形成される蛍光体層の検査方法において、前記基板に前記蛍光体材料が被着された後、この蛍光体材料が乾燥する前に、前記蛍光体材料の表面に光を照射し前記セル毎の反射光のパターンを観察して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより前記蛍光体層の良否を判定することを特徴とする蛍光体層の検査方法。

【請求項 10】 前記基板に被着された蛍光体材料の表面に光を照射しながら前記被着した蛍光体材料を撮像して画像データを得る工程と、この画像データに基づいて前記セル毎の反射光のパターンを判別する工程と、前記パターンの判別結果から前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより、この蛍光体材料が乾燥することにより形成される前記蛍光体層の良否を判定する工程と、を有することを特徴とする請求項 9 に記載の蛍光体層の検査方法。

【請求項 11】 その表面がセルに区画された基板にペースト状の蛍光体材料を被着させこの蛍光体材料を乾燥させることにより形成される蛍光体層の検査装置において、前記基板の上方に配置され前記被着されたペースト状の蛍光体材料を照明する光源と、前記基板の上方に配置され前記被着された蛍光体材料を撮像するカメラと、前記撮像により得られた画像データに基づいて前記セル毎の反

射光のパターンを認識して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより前記蛍光体層の良否を判定するデータ処理装置と、を有することを特徴とする蛍光体層の検査装置。

【請求項 1 2】 前記カメラは撮像対象となる前記蛍光体材料の直上に配置されており、前記光源は前記カメラを挟む位置に 2 組配置されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の蛍光体層の検査装置。

【請求項 1 3】 前記光源は前記蛍光体材料を励起発光させない波長の光を出力することを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の蛍光体層の検査装置。

【請求項 1 4】 前記基板を前記カメラに対して相対的に移動させる搬送手段を有し、前記カメラが前記基板の表面の一部を撮像しながら、前記搬送手段が前記基板を前記カメラに対して相対的に移動させることにより、前記カメラが前記基板の表面を走査して撮像することを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の蛍光体層の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蛍光体層の形成工程における検査の迅速化及び低コスト化を図ったプラズマディスプレイパネルの製造方法、蛍光体層の検査方法及び検査装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネル（以下、PDPともいう）を製造する際には、1 の透明基板の表面に、走査電極、維持電極及び誘電体層等を形成して前面基板を作製し、他の透明基板の表面に、データ電極、誘電体層、隔壁、蛍光体層等を形成して背面基板を作製する。そして、この前面基板と背面基板とを重ね合わせて封着する。その後、前面基板と背面基板との間に形成された放電空間内を排気し、放電ガスを充填する。これにより、PDPが作製される。

【0 0 0 3】

そして、背面基板の作製においては、透明基板上にデータ電極及び誘電体層を

形成し、隔壁を形成した後、隔壁により区画されたセルの内面に蛍光体層を形成する。蛍光体層は、セル内の放電により発生した紫外線が照射されることにより励起され、可視光を発光するものである。カラー PDP においては、通常、夫々 R（赤）、G（緑）、B（青）に発光する 3 種類の蛍光体層がセル列毎に形成されている。即ち、1 つのセルには 1 種類の蛍光体層が形成され、同種類の蛍光体層が形成されたセルが列状に配列されており、R の蛍光体層が形成されたセル列の隣には、G の蛍光体層が形成されたセル列が配置され、その隣には B の蛍光体層が形成されたセル列が配置され、更にその隣には R の蛍光体層が形成されたセル列が再び配置され、といったパターンが繰り返されている。蛍光体層は 1 色ずつ印刷法等により形成され、乾燥され、検査される。以下、従来の蛍光体層の形成方法について説明する。

【 0 0 0 4 】

図 1 1 は従来の蛍光体層の検査装置を示す側面図であり、図 1 2 は図 1 1 に示す従来の蛍光体層の一部拡大断面図である。なお、PDP の背面基板においては、基板上に多数のセルがマトリクス状に配列しているが、図 1 2 においては、1 つのセルのみを拡大して示している。また、図 1 2 においては誘電体層の図示を省略している。図 1 1 及び図 1 2 に示すように、従来の蛍光体層の検査装置においては、基板 1 を一方向に移動させるコンベア 1 0 6 が設けられている。また、基板 1 における検査対象となる部分 1 a の直上には、紫外線ランプ 1 0 2 が設けられている。紫外線ランプ 1 0 2 は蛍光体層 5 に紫外線 1 0 4 を照射するものである。これにより、蛍光体層 5 は励起発光し、励起光 1 0 5 を放射する。

【 0 0 0 5 】

更に、部分 1 a の上方における基板 1 の移動方向上流側及び下流側には、2 台の CCD カメラ 1 0 3 a 及び 1 0 3 b が設けられている。即ち、CCD カメラ 1 0 3 a 及び 1 0 3 b は、基板 1 の移動方向において紫外線ランプ 1 0 2 を挟む位置に配置されている。なお、隔壁 2 の側面に形成された蛍光体層 5 を検査するために、CCD カメラは少なくとも 2 台設ける必要がある。この理由は、1 台の CCD カメラで部分 1 a の直上から撮像すると、隔壁 2 の側面に形成された蛍光体層 5 に関する情報が得られず、蛍光体層 5 の高さが不足しているとき、及び蛍光

体層 5 に欠け等の欠陥がある場合に、それを認識することができないからである。そして、1 台の紫外線ランプ 1 0 2 並びに 2 台の CCD カメラ 1 0 3 a 及び 1 0 3 b からなる組が、基板 1 の移動方向に直交する方向に沿って複数組設けられている。例えば、この組が 7 組設けられている場合には、CCD カメラは合計 1 4 台設けられている。

【 0 0 0 6 】

図 1 3 は従来の PDP の製造工程における蛍光体層の形成工程を示すフローチャート図である。図 1 3 のステップ S 1 0 1 に示すように、蛍光体層の形成は、まず、第 1 の色（例えば R）の蛍光体のペーストを、印刷法等により 2 列おきのセルの内面に被着させる。次に、ステップ S 1 0 2 に示すように、例えば基板を乾燥炉中で 3 0 分間保持することにより、R の蛍光体ペーストを乾燥させ固化させる。これにより、図 1 2 に示すように、蛍光体層 5 が形成される。このとき、基板 1 上には井桁状又はストライプ状の隔壁 2 が形成され、隔壁 2 によりセル 3 が区画されている。また、基板 1 上におけるセル 3 の内部にはデータ電極 4 が形成され、セル 3 の内面における基板 1 の表面及び隔壁 2 の側面には、蛍光体層 5 が形成されている。そして、ステップ S 1 0 3 に示すように、各セル内に蛍光体層が正常に形成されているか否かを検査する。以下、従来の蛍光体層の検査方法について説明する。

【 0 0 0 7 】

まず、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、コンベア 1 0 6 が基板 1 を一方向に移動させる。このとき、紫外線ランプ 1 0 2 が基板 1 の部分 1 a に紫外線 1 0 4 を照射する。これにより、蛍光体層 5 が励起して励起光 1 0 5 を放射する。この励起光 1 0 5 を 2 台の CCD カメラ 1 0 3 a 及び 1 0 3 b が検出する。これにより、蛍光体層 5 を撮像する。そして、この撮像して得られた画像データに基づいて蛍光体層 5 の発光輝度を測定することにより、蛍光体層の状態を検査する。そして、欠陥が認められた場合は、その情報をステップ S 1 0 1 に示す R の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。このような検査方法は、例えば特開平 1 1 - 1 6 4 9 8 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 4 9 7 8 1 号公報及び特開 2 0 0 0 - 3 0 4 6 5 1 号公報に開示されている。

【 0 0 0 8 】

次に、ステップ S 1 0 4 に示すように、第 2 の色（例えば G）の蛍光体ペーストを、R の蛍光体層が形成されたセル列の隣のセル列に被着させる。次に、ステップ S 1 0 5 に示すように、G の蛍光体ペーストを乾燥させ固化させ、G の蛍光体層を形成する。そして、ステップ S 1 0 6 に示すように、G の蛍光体層の検査を行う。検査装置及び検査方法は R の蛍光体層の場合と同様である。そして、欠陥が発見された場合は、ステップ S 1 0 4 に示す G の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。そして、ステップ S 1 0 7 に示すように、第 3 の色（例えば B）の蛍光体ペーストを、G の蛍光体層が形成されたセル列の隣のセル列に被着させる。次に、ステップ S 1 0 8 に示すように、B の蛍光体ペーストを乾燥・固化させ、B の蛍光体層を形成する。そして、ステップ S 1 0 9 に示すように、B の蛍光体層を検査する。欠陥が発見された場合は、ステップ S 1 0 7 に示す B の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。なお、上述の如く、蛍光体層の検査を色毎に行う理由は、各色の蛍光体層を同輝度で発光させて同時に検査することが困難であるからである。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の従来技術には以下に示すような問題点がある。先ず、蛍光体層の検査を蛍光体層の乾燥後に行っているため、検査結果を蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックするタイミングが遅くなるという問題点がある。即ち、蛍光体ペーストの被着工程（例えばステップ S 1 0 1）において欠陥が発生した場合に、検査工程（ステップ S 1 0 3）においてこの欠陥が発見されるまでに、少なくとも乾燥工程（ステップ S 1 0 2）の所要時間、例えば 3 0 分間の時間が経過してしまい、被着工程に検査結果がフィードバックされない空白時間が生じてしまう。このため、場合によっては、この空白時間に同種の欠陥がある製品を作り続けてしまい、PDP の歩留りを著しく低下させる。

【 0 0 1 0 】

また、前述の従来技術には検査装置の設備コストが大きいという問題点もある。即ち、図 1 1 に示す従来検査装置においては、紫外線ランプ 1 0 2 を使用

しているため、作業者が紫外線を直視しないような安全対策を講じる必要がある。また、紫外線が大気中の酸素に作用すると有害なオゾンが発生させるため、前述の特開平 1 1 - 1 6 4 9 8 号公報に記載されているように、検査装置を密封して排気するか、又は紫外線の照射領域を窒素雰囲気とする必要がある。また、上述の如く、従来の検査装置においては CCD カメラを 2 台設ける必要がある。更に、ある特定の色（例えば B）の蛍光体層の検査を行う際に、この蛍光体層よりも前に形成された蛍光体層（例えば、R、G）の励起発光による干渉を避け、色を限定して撮像するために、前述の特開 2 0 0 0 - 1 4 9 7 8 1 号公報に開示されているように、CCD カメラのレンズにフィルターを装着する必要がある。これらの結果、検査装置の設備コストが増大する。

【 0 0 1 1 】

更に、検査のランニングコストが高いという問題点もある。紫外線ランプは通常の照明装置、例えば、蛍光灯、ハロゲンランプ、LED 等と比較して、寿命は同等であるが、より高価である。また、前述の如く、オゾン対策用設備が必要となるため、この設備のランニングコストが加算される。

【 0 0 1 2 】

更にまた、蛍光体層におけるピンホール及び異物等のミクロ欠陥（微小欠陥）は、セル内の一部に発光輝度が低い部分が生じていることを感知することにより検出しているが、この従来の検査方法では、撮像した画像において、ピンホールの階調と異物の階調とが相互にほぼ等しくなるため、ピンホールと異物とを区別できないという問題点がある。

【 0 0 1 3 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、蛍光体層の検査結果を速やかに蛍光体材料の被着工程にフィードバックできると共に、設備コスト及びランニングコストが低く、欠陥の種類の判別が可能な検査工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法、並びに蛍光体層の検査方法及び検査装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るプラズマディスプレイパネルの製造方法は、絶縁基板の表面に隔壁を形成することによりセルを区画する工程と、前記絶縁基板の表面及び前記隔壁の側面にペースト状の蛍光体材料を被着させる被着工程と、前記蛍光体材料を乾燥させる前にこの蛍光体材料の表面に光を照射し前記セル毎の反射光のパターンを観察して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査する検査工程と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明においては、絶縁基板の表面及び隔壁の側面にペースト状の蛍光体材料を被着させた後、この蛍光体材料を乾燥させる前に蛍光体材料の被着状態を検査する。このとき、蛍光体材料の表面は鏡面反射するため、励起光ではなく反射光により検査を行うことができる。そして、反射光のパターンは蛍光体材料の液面状態を反映しているため、反射光のパターンを検査することにより、蛍光体材料の被着状態を検査することができる。乾燥前の蛍光体材料の被着状態と乾燥後の蛍光体層の良否との間には、密接な関係があるため、乾燥前の蛍光体材料の被着状態を検査することにより、乾燥後の蛍光体層の良否を判定することができる。これにより、蛍光体材料を乾燥させる前に蛍光体層の良否を判定することができるため、この判定結果を速やかに蛍光体材料の被着工程にフィードバックさせることができる。また、反射光のパターンを観察することにより、欠陥の種類の判別が可能である。更に、光源として紫外線ランプを使用する必要がない。即ち、本発明においては、紫外線ランプ、紫外線の安全対策用設備及びオゾン対策用設備が不要であり、設備コスト及びランニングコストが低い。

【 0 0 1 6 】

また、前記検査工程は、前記被着した蛍光体材料の表面に光を照射しながら前記被着した蛍光体材料を撮像して画像データを得る工程と、この画像データに基づいて前記セル毎の反射光のパターンを判別する工程と、前記パターンの判別結果から前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより、この蛍光体材料が乾燥することにより形成される蛍光体層の良否を判定する工程と、を有していてもよく、前記蛍光体層の良否を判定する工程は、セル毎の欠陥であるミクロ欠陥を検出する工程と、複数のセルからなる領域毎の欠陥であるマクロ欠陥を検

出する工程と、を有してもよい。これにより、セル毎の欠陥であるミクロ欠陥、及び複数のセルからなる領域毎の欠陥であるマクロ欠陥の双方の欠陥を検出することができる。この結果、PDPにおける画面のムラも欠陥として検出することができ、視聴者の目視判定により近い判定が可能となる。

【 0 0 1 7 】

更に、前記蛍光体材料の励起発光色が複数種類あり、前記検査工程を前記蛍光体材料の励起発光色毎に複数回行い、2回目以降の前記検査工程においては、この検査工程の検査結果及びこの検査工程より前に行われた検査工程の検査結果に基づいて、前記蛍光体層の良否を判定することが好ましい。これにより、単独の検査工程では検出しにくい欠陥も検出できる。

【 0 0 1 8 】

更にまた、前記光は前記蛍光体材料を励起発光させない波長の光であることが好ましい。これにより、励起光に妨害されることなく、反射光のみのパターンを正確に観察することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る蛍光体層の検査方法は、その表面がセルに区画されている基板にペースト状の蛍光体材料を被着させこの蛍光体材料を乾燥させることにより形成される蛍光体層の検査方法において、前記基板に前記蛍光体材料が被着された後、この蛍光体材料が乾燥する前に、前記蛍光体材料の表面に光を照射し前記セル毎の反射光のパターンを観察して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより前記蛍光体層の良否を判定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る蛍光体層の検査装置は、その表面がセルに区画された基板にペースト状の蛍光体材料を被着させこの蛍光体材料を乾燥させることにより形成される蛍光体層の検査装置において、前記基板の上方に配置され前記被着されたペースト状の蛍光体材料を照明する光源と、前記基板の上方に配置され前記被着された蛍光体材料を撮像するカメラと、前記撮像により得られた画像データに基づいて前記セル毎の反射光のパターンを認識して前記セル毎の蛍光体材料の被着状態を検査することにより前記蛍光体層の良否を判定するデータ処理装置と、を有す

ることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、前記カメラは撮像対象となる前記蛍光体材料の直上に配置されており、前記光源は前記カメラを挟む位置に2組配置されていることが好ましい。これにより、蛍光体材料による乱反射光をカメラがより効率よく捉えることができ、より明確な反射パターンを撮像することができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

上述の如く、従来のPDPの製造工程においては、絶縁基板上の誘電体層に蛍光体ペーストを被着させた後、乾燥させ、蛍光体層を形成した後に、この蛍光体層の検査を行っていた。絶縁基板上に形成される誘電体層は白色であり、隔壁も白色であり、蛍光体層も励起発光していない状態では白色であるため、反射光によってこれらを区別することができず、従来、反射光による蛍光体層の検査は不可能であると考えられていた。このため、従来は紫外線を照射して蛍光体層を各色に励起発光させることにより、蛍光体層の検査を行っていた。この結果、上述の如く、紫外線の使用に伴う種々の問題点が発生していた。また、検査結果を蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックするタイミングが遅れるという問題点もあった。

【 0 0 2 3 】

このような問題点を解決するために、本発明者等は鋭意実験研究を重ね、各セルに充填された蛍光体ペーストを乾燥させる前に観察すれば、蛍光体ペーストはペースト状であるため、その表面が鏡面反射し、その液面形状を反映した反射パターンが得られることを見出した。そして、蛍光体ペーストの液面状態はその被着状態を反映しており、蛍光体ペーストの被着状態と乾燥後の蛍光体層の良否には密接な関係があり、反射パターンから、乾燥後の蛍光体層の良否を判定できることを見出し、本発明を完成した。

【 0 0 2 4 】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本実施形態に係る蛍光体層の検査装置を示す側面図である。図1に示すよう

に、本実施形態に係る蛍光体層の検査装置においては、PDPの背面基板となる基板1を一方向に移動させるコンベア16が設けられている。基板1は例えばガラスにより形成されている。また、基板1における検査対象となる部分1aの上方における基板1の移動方向上流側及び下流側には、LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) 12a及び12bが設けられている。LED 12a及び12bは基板1の移動方向に直交する方向に延びており、その長さは前記直交方向における基板1の幅と同程度である。LED 12a及び12bは可視光14を基板1の部分1aに対して略均一に照射するものである。なお、LEDの替わりに、他の通常の照明装置、例えば、蛍光灯又はハロゲンランプ等を使用してもよい。

【0025】

更に、基板1の部分1aの直上には、CCDカメラ13が設けられている。CCDカメラ13は8000ドットのモノクロ1次元カメラであり、部分1aからの反射光15を感知するものである。本実施形態においては、基板1の表面におけるCCDカメラ13の解像度は(20 μ m \times 20 μ m)である。そして、CCDカメラ13が基板1の移動方向に直交する方向に沿って複数台、例えば7台設けられている。そして、部分1aが7台のCCDカメラ13の視野内に配置されるようになっている。更にまた、CCDカメラ13が撮像した画像データを処理して蛍光体層の良否を判定するデータ処理装置(図示せず)が設けられており、CCDカメラ13に接続されている。

【0026】

次に、本実施形態に係る蛍光体層の検査方法を含めたPDPの製造方法について説明する。図2は本実施形態に係るPDPの製造工程における蛍光体層の形成工程を示すフローチャート図であり、図3は本実施形態における蛍光体層の検査方法を示す断面図であり、図4及び図5は本実施形態における蛍光体層の検査方法を示すフローチャート図であり、図6及び図7(a)乃至(c)は本実施形態の検査方法において検出される欠陥を示す模式図であり、図8は本実施形態におけるマップ化の工程を示す図であり、図9は本実施形態におけるブロック化の工程を示す図であり、図10は本実施形態における輝度差抽出処理工程を示す図で

ある。なお、PDPの背面基板においては、基板上に多数のセルがマトリクス状に配列しているが、図3においては、1つのセルのみを拡大して示している。また、図3において、誘電体層の図示は省略されている。

【0027】

まず、透明基板の表面に、夫々複数の走査電極及び維持電極を、相互に平行に延び交互に配置されるように形成する。次に、この走査電極及び維持電極を覆うように、誘電体層を形成し、前面基板を作製する。

【0028】

一方、他の透明基板の表面に、データ電極及び誘電体層を形成し、その後、隔壁を形成する。隔壁は例えば井桁状とし、この隔壁により、セルがマトリクス状に区画される。なお、1つのセルの長手方向の長さは例えば400乃至1100 μm であり、短手方向の長さは例えば200乃至300 μm である。そして、この隔壁により区画されたセルの内面に蛍光体層を形成する。蛍光体層は、セル内の放電により発生した紫外線が照射されることにより励起発光するものである。そして、本実施形態においては、前述の従来のPDPと同様に、夫々R（赤）、G（緑）、B（青）に発光する3種類の蛍光体層がセル列毎に形成されている。即ち、1つのセルには1種類の蛍光体層が形成され、同種類の蛍光体層が形成されたセルが列状に配列され、Rの蛍光体層が形成されたセル列の隣には、Gの蛍光体層が形成されたセル列が配置され、その隣にはBの蛍光体層が形成されたセル列が配置され、更にその隣にはRの蛍光体層が形成されたセル列が再び配置され、というようなパターンが繰り返されている。以下、蛍光体層の形成方法について詳細に説明する。

【0029】

まず、図2のステップS1及び図3に示すように、第1の色（例えばR）の蛍光体ペースト5aを、2列おきのセル3の内面、即ち、基板1の表面及び隔壁2の側面に、例えば印刷法により被着させる。次に、ステップS2に示すように、各セル3内に蛍光体ペースト5aが正常に被着されているか否かを検査する。以下、ステップS2に示す蛍光体ペースト5aの検査方法について詳細に説明する。

【 0 0 3 0 】

図 4 のステップ S 1 1 及び図 1 に示すように、コンベア 1 6 が基板 1 を C C D カメラ 1 3 に対して一定速度で移動させる。これと共に、L E D 1 2 a 及び 1 2 b が基板 1 の検査対象となる部分 1 a に可視光 1 4 を照射する。この可視光 1 4 は蛍光体ペースト 5 a を励起発光させない波長の光であり、蛍光体ペースト 5 a の液面により反射されて反射光 1 5 となる。そして、C C D カメラ 1 3 が部分 1 a を撮像する。このとき、コンベア 1 6 が基板 1 を移動させ、基板 1 の全面が C C D カメラ 1 3 の直下を通過することにより、基板 1 の全面について撮像を行う。そして、データ処理装置（図示せず）が、C C D カメラ 1 3 が撮像した画像データを処理し、蛍光体ペーストが乾燥して形成される蛍光体層の良否を判定する。以下、この画像処理方法について説明する。以下に説明する図 4 のステップ S 1 2 ～ S 1 8 に示す工程、及び図 5 のステップ S 1 9 ～ S 2 8 に示す工程は、全てデータ処理装置が行う。

【 0 0 3 1 】

先ず、図 4 のステップ S 1 2 に示すように、撮像した画像データに基づいて、各セルの反射パターンにより各セルにおける蛍光体ペースト 5 a の被着状態を判別する。仮に、セル内に形成された蛍光体ペースト 5 a の量が適量であり、均一に被着されていれば、このセルの反射パターンは、図 6 の「適量」の「乾燥前（上面）」の欄に示すようなパターンとなる。

【 0 0 3 2 】

図 6 の「乾燥前（上面図）」の欄に示された図は、反射光 1 5 の強度を示しており、白抜きで描かれている領域 2 1 は最も反射光 1 5 の強度が高い領域、即ち明るい領域であり、以下、領域 2 2、2 3 及び 2 4 の順に反射光 1 5 の強度が低くなっており、領域 2 4 が最も強度が低い、即ち暗く見える領域である。セル 3 における蛍光体ペースト 5 a の被着状態が正常であれば、蛍光体ペースト 5 a の液面はセルの短手方向について湾曲し、僅かに凹んでいる。このため、セル 3 の短手方向中央部において蛍光体ペースト 5 a の液面が基板 1 の表面と平行になり、このセルの直上に配置された C C D カメラ 1 3 から見ると、短手方向中央部において反射光 1 5 の強度が高くなる。これにより、セル 3 の短手方向中央部に、セ

ル 3 の長手方向に延びる矩形の明るい領域 2 1 が出現する。

【 0 0 3 3 】

これに対して、蛍光体ペースト 5 a の量が過多であると、蛍光体ペースト 5 a の反射パターンが図 6 の「ペースト量過多」の欄に示す図のようになる。また、蛍光体ペースト 5 a の量が適正量よりも少ないと、図 6 の「ペースト量少①」及び「ペースト量少②」の欄に示す図のように、反射パターンにおける明るい領域 2 1 の長手方向の長さが短くなる。これは、蛍光体ペースト 5 a の液面における端部は、隔壁 2 の上端部に固定されているために、蛍光体ペースト 5 a の量が少なくなると、液面の凹みが大きくなるためであると考えられる。更に、蛍光体ペースト 5 a の量が更に少なくなり、液面の端部が隔壁 2 の上端部に固定されなくなると、図 6 の「ペースト量不足」の欄に示す図のように、液面全体の高さが低下し、反射光 1 5 が弱くなり、明るい領域 2 1 が消滅する。なお、ステップ S 1 2 においては、「ペースト量少①」、「ペースト量少②」、「ペースト量不足」は必ずしも区別する必要はない。

【 0 0 3 4 】

更にまた、蛍光体ペースト 5 a の量が極端に少ないか、又は全く充填されていない場合は、このセルの反射パターンは図 7 (a) 若しくは (b) に示すようなパターン、又は図 6 の「空セル」若しくは「ペースト量不足」の欄に示す図のような反射パターンとなる。塗布済みのセルにこのようなセル状態が認められた場合は、欠陥モードとしては全て「ピンホール」として認識される。

【 0 0 3 5 】

なお、このとき、蛍光体ペースト 5 a を被着しないセル、即ち、後の工程において、第 2 及び第 3 の色（例えば G 及び B）の蛍光体ペーストを印刷するセルについても検査を行う。この結果、セルが正常な状態、即ち、蛍光体ペースト 5 a が被着していない状態であれば、その反射パターンは図 6 の「空セル」の欄に示す図のようになる。これに対して、セル内に蛍光体ペースト 5 a が流れ込むと、図 7 (b) に示すような反射パターンとなる。この蛍光体ペースト 5 a の流れ込みは、混色（ニジミ）及び位置ずれの原因となる。また、セル内に異物が混入すると、図 7 (c) に示すような反射パターンとなる。

【 0 0 3 6 】

次に、図 4 のステップ S 1 3 に示すように、ステップ S 1 2 において判別した結果に基づいて、正常なセル以外のセル、即ち、欠陥である可能性があるセル（以下、非正常セルという）に、蛍光体ペースト 5 a の被着状態（以下、セル状態ともいう）別にフラグを立てる。即ち、ステップ S 1 3 においては、セルの状態を区別する。これは、後述するステップ S 1 5 乃至 S 2 7 において行う不良判定のための前処理となる。また、ステップ S 1 3 においてセル状態を区別することにより、後述するステップ S 1 9 乃至 S 2 1 における処理量を低減することができる。

【 0 0 3 7 】

次に、ステップ S 1 4 に示すように、ステップ S 1 3 においてフラグを立てた非正常セルを、ミクロ欠陥とマクロ欠陥とに選別する。ミクロ欠陥とは、1 つのセルのみに発生すれば欠陥と認識されるようなセル状態をいい、欠陥モードとしては、「ピンホール」、「ニジミ」及び「異物」がある。この欠陥モードに対応するセル状態としては、図 6 に示す「ペースト量少②」、「ペースト量不足」及び「空セル」、並びに図 7（a）、（b）及び（c）に示すセル状態がこれに該当する。マクロ欠陥とは、1 つのセルのみで発生しても欠陥とは認識されないが、PDP における特定の領域に集中して発生すると、目視判定によりムラ又は色ずれとして認識されるセル状態をいう。図 6 に示す「ペースト量過多」、「ペースト量少①」及び「ペースト量少②」並びに図 7（b）に示す「流れ込み」がこれに該当する。

【 0 0 3 8 】

次に、ステップ S 1 5 乃至 S 1 8 に示すマクロ欠陥判定を行う。ステップ S 1 5 及び図 8 に示すように、ステップ S 1 3 の処理結果をマップ化する。図 8 はマトリクス状に配列されたセルのセル状態を示しており、1 つの矩形は 1 つのセルを示している。列 L 1 は、前述のステップ S 1（図 2 参照）において R の蛍光体ペーストが印刷されたセルの列であり、列 L 2 及び L 3 は未だ蛍光体ペーストが印刷されていないセルの列である。従って、列 L 1 を構成するセルにおいては、図 6 に示す「適量」状態が正常な状態であり、列 L 2 及び L 3 を構成するセルに

においては、「空セル」状態が正常な状態である。図 8 において、白抜きで示したセル 3 1 は「空セル」である。また、斜線で示したセル 3 2 は「適量」セルである。更に、横線で示したセル 3 3 は「ペースト量過多」のセルであり、縦線で示したセル 3 4 は「ペースト量少①」及び「ペースト量少②」のセルであり、×印で示したセル 3 5 は「異物」セルである。また、領域 3 6 は「ペースト量過多」のセル 3 3 が集中して発生している領域であり、領域 3 7 は「ペースト量少①」及び「ペースト量少②」のセル 3 4 が集中して発生している領域である。

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 1 6 及び図 9 に示すように、ステップ S 1 5 において作成したマップのデータを圧縮し、ブロック化を行う。このブロック化とは、一定領域内にあるセルを 1 つのブロックとし、このブロックに、このブロックを構成する各セルのセル状態を代表するラベルを付する処理をいう。本実施形態においては、図 9 に示すように、（3 行×6 列）の矩形領域に属する 1 8 個のセルを 1 つのブロックとしている。なお、ブロックの大きさは（3 行×6 列）の矩形に限定されず、目視判定に近い判定結果が得られるような大きさを選択すればよい。なお、図 9 の左側の図は、図 8 と同一である。

【 0 0 4 0 】

例えば、ブロック B 1 においては、このブロック B 1 を構成する各セルの状態が全て正常であるため、ブロック B 1 には「正常」のラベルを付する。また、ブロック B 2 においては、このブロック B 2 を構成するセルのうち、5 個のセルが「ペースト量少①」又は「ペースト量少②」の状態であるため、ブロック B 2 には「ペースト量少」のラベルを付する。更に、ブロック B 3 においては、ブロック B 3 を構成するセルのうち、2 個のセルが「ペースト量過多」の状態であるため、ブロック B 3 には「ペースト量過多」のラベルを付する。

【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 1 7 に示すように、「正常」以外の各ラベルが付されたブロックのうち、連続して配置されているブロック数を A とし、この連続するブロック数 A と予め設定されたしきい値とを比較し、連続するブロック数 A がしきい値未満であれば「マクロ欠陥無し」と認識して図 5 に示すステップ S 1 9 に進む。

一方、連続するブロック数Aがしきい値以上であれば「マクロ欠陥有り」と認識してステップS18に進み、不良フラグを立てる。その後、図5に示すステップS19に進む。例えば、「ペースト量少」のラベルが付されたブロックは2個連続して配置されているため、連続するブロック数Aは2であり、「ペースト量過多」のラベルが付されたブロックは3個連続して配置されているため、連続するブロック数Aは3である。なお、しきい値はセル状態の種類により異ならせてもよい。

【0042】

次に、図5のステップS19乃至S27に示すミクロ欠陥判定を行う。このミクロ欠陥判定は欠陥の種類毎に行う。ステップS19及び図10に示すように、図4のステップS12において得られた各セルの反射パターンについて、輝度差抽出処理を行う。輝度差抽出処理としては、例えば2値化処理を行う。この2値化処理により、図10の「乾燥前（上面）」の欄に示す反射パターンが、「2値化処理後（上面）」の欄に示す図形に変換される。

【0043】

次に、図5のステップS20に示すように、2値化後の図形における明るい領域25の形状を評価する。例えば、領域25の形状が矩形である場合は、図10に示すように、セル状態として「適量」、「ペースト量少①」、「ペースト量少②」、「ペースト量不足」、「空セル」のいずれかのセル状態が考えられる。そこで、領域25の長さL及び幅Wを測定し、領域25の面積B（＝L×W）を算出する。

【0044】

そして、ステップS21に示すように、領域25の面積Bを予め設定されたしきい値と比較し、面積Bがしきい値未満である場合は、このセルのセル状態は「適量」、「ペースト量少①」又は「ペースト量少②」であると判断し、ミクロ欠陥ではないと判定し、ステップS23に進む。一方、面積Bがしきい値以上である場合は、このセルのセル状態は「ペースト量不足」又は「空セル」であると判断し、ステップS22に進み、このセルにミクロ欠陥フラグを立て、ステップS23に進む。

【 0 0 4 5 】

また、セル状態が「ペースト量過多」である場合は、領域 2 5 の面積を測定し、この測定結果に基づいて「ペースト量過多」の程度を評価し、このセルがマイクロ欠陥であるか否かを判定する。更に、セル状態が「流れ込み」である場合は、流れ込み部分の幅（ずれ量）及び面積を測定して、このセルがマイクロ欠陥であるか否かを判定する。更にまた、セル状態が「異物」である場合は、異物の面積及び長さを測定して、このセルがマイクロ欠陥であるか否かを判定する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 3 においては、ステップ S 2 1 及び S 2 2 に示す工程を、全てのセルについて実施したかどうかを判断し、全てのセルについて実施していなければステップ S 2 1 に戻り、全てのセルについて完了していればステップ S 2 4 に進む。

【 0 0 4 7 】

そして、ステップ S 2 4 に示すように、ステップ S 2 2 において立てたマイクロ欠陥フラグの数を集計する。次に、ステップ S 2 5 に示すように、集計した欠陥フラグの数を予め設定されたしきい値と比較し、欠陥数がしきい値未満であれば「マイクロ欠陥：良好」とし、ステップ S 2 7 に進む。欠陥数がしきい値以上であれば、「マイクロ欠陥：不良」としてステップ S 2 6 に進み、不良フラグを立てる。その後、ステップ S 2 7 に進む。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 2 7 に示すように、ステップ S 1 9 ～ S 2 6 に示す処理を全ての種類の欠陥について行ったかどうかを判断し、未了である場合はステップ S 1 9 に戻り、他の種類の欠陥についてステップ S 1 9 ～ S 2 6 に示す処理を行う。また、全ての種類の欠陥について完了した場合は、ステップ S 2 8 に進む。

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ S 2 8 に示すように、検査の総合判定を行う。即ち、ステップ S 1 8 において立てたマクロ欠陥の不良フラグ及びステップ S 2 6 において立てたマイクロ欠陥の不良フラグの有無を判断し、不良フラグが 1 本でもある場合は、検査結果を「NG」とし、不良フラグが無い場合は検査結果を「OK」とする。

これにより、図 2 のステップ S 2 に示す検査が終了する。

【 0 0 5 0 】

検査結果が「NG」である場合は、この基板は破棄し、以後の工程は行わない。検査結果が「OK」であれば、図 2 のステップ S 3 に進む。また、検査結果が「OK」及び「NG」のいずれであっても、欠陥が発見された場合は、ステップ S 1 に示す R の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。

【 0 0 5 1 】

このフィードバックの具体的な方法としては、例えば、同一種類の欠陥が、PDP における同一の位置（セル又はエリア）に連続して発生した場合に、検査装置（図 1 参照）がアラームを発生し、印刷装置に対してサイクル停止命令を出力するということができる。

【 0 0 5 2 】

次に、図 2 のステップ S 3 に示すように、R の蛍光体ペースト 5 a（図 3 参照）を乾燥させる。この乾燥は、例えば基板 1 を乾燥炉中に入れ、例えば 1 3 0℃ の温度まで徐々に加熱した後、室温まで徐々に冷却する。加熱開始から冷却終了までの所要時間は例えば 3 0 分間とする。これにより、R の蛍光体ペースト 5 a が乾燥して固化し、蛍光体層 5（図 1 2 参照）が形成される。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 4 に示すように、第 2 の色（例えば G）の蛍光体ペーストを、R の蛍光体層が形成されたセル列の隣のセル列に被着させる。被着方法はステップ S 1 に示す R の蛍光体ペーストの被着方法と同じ方法とし、例えば印刷法とする。

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S 5 に示すように、この蛍光体ペーストの被着状態を検査する。この検査は、ステップ S 2 及びステップ S 1 1 乃至 S 2 8（図 4 及び図 5 参照）に示す R の蛍光体ペーストの検査と同様な方法により行う。但し、ステップ S 5 に示す G の蛍光体ペーストの検査においては、ステップ S 2 に示す R の蛍光体ペーストの検査結果のデータを参照する。これにより、例えば R の蛍光体ペーストが G の蛍光体ペーストが被着される予定のセルに流れ込み、その上に G の蛍光

体ペーストが被着された場合に、このセルを非正常セルとして認識することができる。なお、このセルは混色セルとなる。

【 0 0 5 5 】

そして、ステップ S 5 の検査結果が「NG」である場合は、この基板は破棄し、以後の工程は行わない。検査結果が「OK」であれば、ステップ S 6 に進む。また、検査結果が「OK」及び「NG」のいずれであっても、欠陥が発見された場合は、ステップ S 4 に示す G の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。

【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 6 に示すように、ステップ S 3 と同様な方法により、G の蛍光体ペーストを乾燥させ、G の蛍光体層を形成する。

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ S 7 に示すように、第 3 の色（例えば B）の蛍光体ペーストを、R の蛍光体層が形成されたセル列と G の蛍光体層が形成されたセル列との間のセル列に被着させる。被着方法はステップ S 1 に示す R の蛍光体ペーストの被着方法と同じ方法とし、例えば印刷法とする。

【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 8 に示すように、この蛍光体ペーストの被着状態を検査する。この検査は、ステップ S 2 及び S 5 並びにステップ S 1 1 乃至 S 2 8（図 4 及び図 5 参照）に示す R 及び G の蛍光体ペーストの検査と同様な方法により行う。但し、ステップ S 8 に示す B の蛍光体ペーストの検査においては、ステップ S 2 に示す R の蛍光体ペーストの検査結果のデータ及びステップ S 5 に示す G の蛍光体ペーストの検査結果のデータを参照する。そして、この検査結果が「NG」である場合は、この基板は破棄し、以後の工程は行わない。検査結果が「OK」であれば、ステップ S 9 に進む。また、検査結果が「OK」及び「NG」のいずれであっても、欠陥が発見された場合は、ステップ S 7 に示す B の蛍光体ペーストの被着工程にフィードバックする。

【 0 0 5 9 】

次に、ステップ S 9 に示すように、ステップ S 3 と同様な方法により、B の蛍

光体ペーストを乾燥させ、Bの蛍光体層を形成する。その後、各色の蛍光体層を焼成する。これにより、RGBの3色の蛍光体層を形成することができる。

【0060】

以上の工程により、PDPの前面基板が作製される。そして、この前面基板と背面基板とを重ね合わせて封着する。その後、前面基板と背面基板との間に形成された放電空間内を排気し、放電ガスを充填する。これにより、PDPを作製することができる。

【0061】

本実施形態においては、背面基板の製造工程において、基板の表面及び隔壁の側面にペースト状の蛍光体ペーストを被着させた後、この蛍光体ペーストを乾燥させる前に蛍光体材料の被着状態の検査を行う。そして、この検査結果に基づいて、蛍光体層が形成される前に蛍光体層5の良否を判定する。これにより、蛍光体層の判定結果を速やかに蛍光体材料の被着工程にフィードバックさせることができる。

【0062】

また、本実施形態においては、光源としてLEDを使用し、このLEDの光を蛍光体ペーストに反射させ、この反射光のパターンにより蛍光体材料の検査を行っているため、紫外線を一切使用する必要がない。このため、従来必要とされていた紫外線ランプ、紫外線の安全対策用設備及びオゾン対策用設備が不要となり、従来よりも設備コスト及びランニングコストを低減することができる。更に、本実施形態においては、蛍光体ペーストの液面を観察しているため、乾燥後の蛍光体層を観察する場合と異なり、基板の表面に垂直な方向から観察することができる。このため、基板の検査対象部分の直上にのみCCDカメラを設ければよく、従来の紫外線を使用する検査方法と比較して、CCDカメラの数を半分にすることができる。これにより、設備コストを更に低減することができる。

【0063】

更に、反射光のパターンを観察することにより、従来の紫外線による検査方法においては困難であったピンホールと異物との判別が可能となる。

【0064】

更にまた、本実施形態においては、図4のステップS15乃至S18に示す工程においてマクロ欠陥の判定を行い、図5のステップS19乃至S28に示す工程においてミクロ欠陥の判定を行っている。これにより、1つのセルの欠陥であるミクロ欠陥を検出できると共に、複数のセルからなる領域毎の欠陥であるマクロ欠陥を検出することができる。この結果、PDPにおける画面のムラ及び色ずれも欠陥として検出することができ、視聴者の目視判定により近い判定が可能となる。

【0065】

更にまた、図2のステップS5に示す第2の色（G）の蛍光体ペーストの検査工程においては、このステップS5における検査結果と共に、ステップS2に示す第1の色（R）の蛍光体ペーストの検査結果を加味して総合的に判定を行っている。また、ステップS8に示す第3の色（B）の蛍光体ペーストの検査工程においては、ステップS2、S5及びS8の検査結果に基づいて総合的に判定を行っている。これにより、単独の検査工程では非正常セルとして認識しにくいセル、例えば、Rの蛍光体ペーストがGの蛍光体ペーストが被着される予定のセルに流れ込みその上にGの蛍光体ペーストが被着されたセルを、非正常セルとして認識することができる。

【0066】

また、LEDが照射する可視光は蛍光体ペーストを励起発光させない波長の光であるため、励起光に妨害されることなく、反射光のみの反射パターンを正確に撮像することができる。

【0067】

なお、本実施形態においては、蛍光体ペーストを印刷法によって被着し、各色について（被着→検査→乾燥）を繰り返す方法を説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば蛍光体ペーストをディスペンサによって1色ずつ基板上に塗布し、3色の蛍光体ペーストを被着させた後に、検査を1回行い、その後乾燥させてもよい。この方法によれば、検査及び乾燥を各1回行えばよく、PDPを効率よく製造することができる。

【0068】

また、本実施形態においては、第 1 の色を R（赤）とし、第 2 の色を G（緑）とし、第 3 の色を B（青）とし、蛍光体層を R→G→B の順に形成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、蛍光体層を B→R→G の順に形成してもよい。更に、本実施形態においては、隔壁の形状を井桁状としたが、本発明はこれに限定されず、例えばストライプ状又はデルタ状であってもよい。

【0069】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、蛍光体材料を乾燥させる前に蛍光体層の良否を判定することができるため、判定結果を速やかに蛍光体材料の被着工程にフィードバックさせることができる。また、反射光のパターンにより蛍光体材料の検査を行うため、紫外線を使用する必要がなく、蛍光体層の検査に要する設備コスト及びランニングコストが低い。更に、反射光のパターンを観察するため、欠陥の種類の判別が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る蛍光体層の検査装置を示す側面図である。

【図 2】

本実施形態に係る PDP の製造工程における蛍光体層の形成工程を示すフローチャート図である。

【図 3】

本実施形態における蛍光体層の検査方法を示す断面図である。

【図 4】

本実施形態における蛍光体層の検査方法を示すフローチャート図である。

【図 5】

本実施形態における蛍光体層の検査方法を示すフローチャート図であり、図 4 の次の工程を示す。

【図 6】

本実施形態の検査方法において検出される欠陥を示す模式図である。

【図 7】

(a) 乃至 (c) は、本実施形態の検査方法において検出される欠陥を示す模式図であり、(a) はピンホール、(b) は流れ込み、(c) は異物を示す。

【図 8】

本実施形態におけるマップ化の工程を示す図である。

【図 9】

本実施形態におけるブロック化の工程を示す図である。

【図 1 0】

本実施形態における輝度差抽出処理工程を示す図である。

【図 1 1】

従来の蛍光体層の検査装置を示す側面図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示す従来の蛍光体層の一部拡大断面図である。

【図 1 3】

従来の P D P の製造工程における蛍光体層の形成工程を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

- 1 ; 基板
- 1 a ; 検査対象となる部分
- 2 ; 隔壁
- 3 ; セル
- 4 ; データ電極
- 5 ; 蛍光体層
- 5 a ; 蛍光体ペースト
- 1 2 a、1 2 b ; L E D (発光ダイオード)
- 1 3 ; C C D カメラ
- 1 4 ; 可視光
- 1 5 ; 反射光
- 1 6 ; コンベア
- 2 1 ~ 2 5 ; 領域

3 1 ; 「空セル」状態のセル

3 2 ; 「適量」セル

3 3 ; 「ペースト量過多」セル

3 4 ; 「ペースト量少①」又は「ペースト量少②」のセル

3 5 ; 「異物」セル

3 6、3 7 ; 領域

1 0 2 ; 紫外線ランプ

1 0 3 a、1 0 3 b ; C C D カメラ

1 0 4 ; 紫外線

1 0 5 ; 励起光

1 0 6 ; コンベア

B 1 ～ B 3 ; ブロック

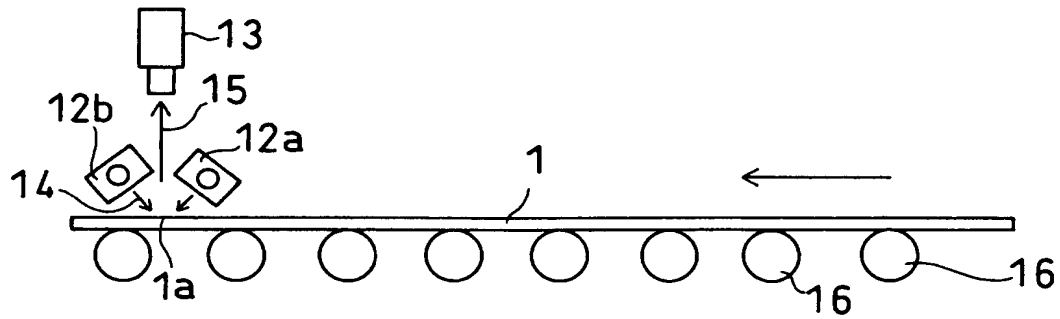
L ; 長さ

L 1 ～ L 3 ; 列

W ; 幅

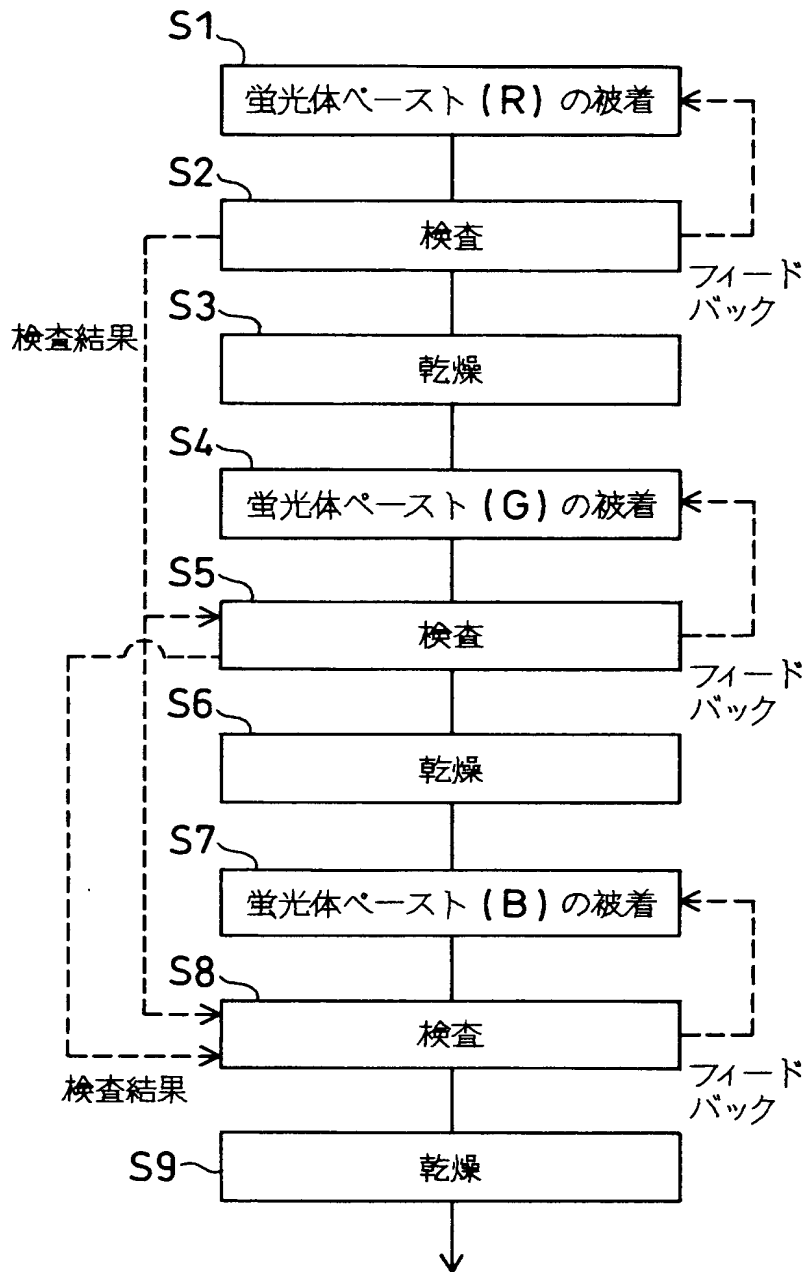
【書類名】 図面

【図 1】

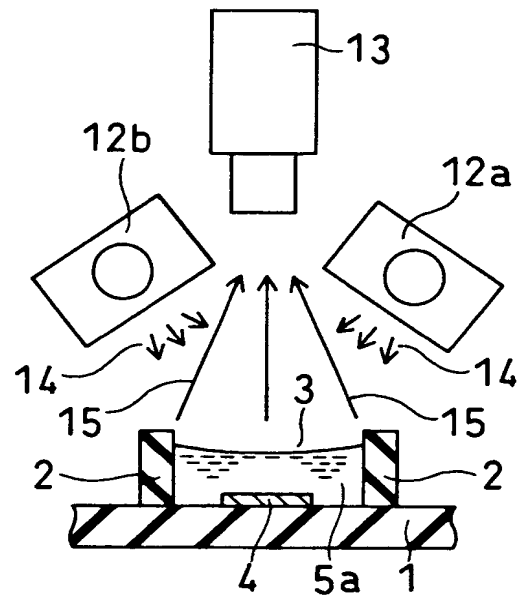


1 ; 基板 1a ; 検査対象となる部分
 12a、12b ; LED (発光ダイオード) 13 ; CCDカメラ
 14 ; 可視光 15 ; 反射光 16 ; コンペア

【図 2】

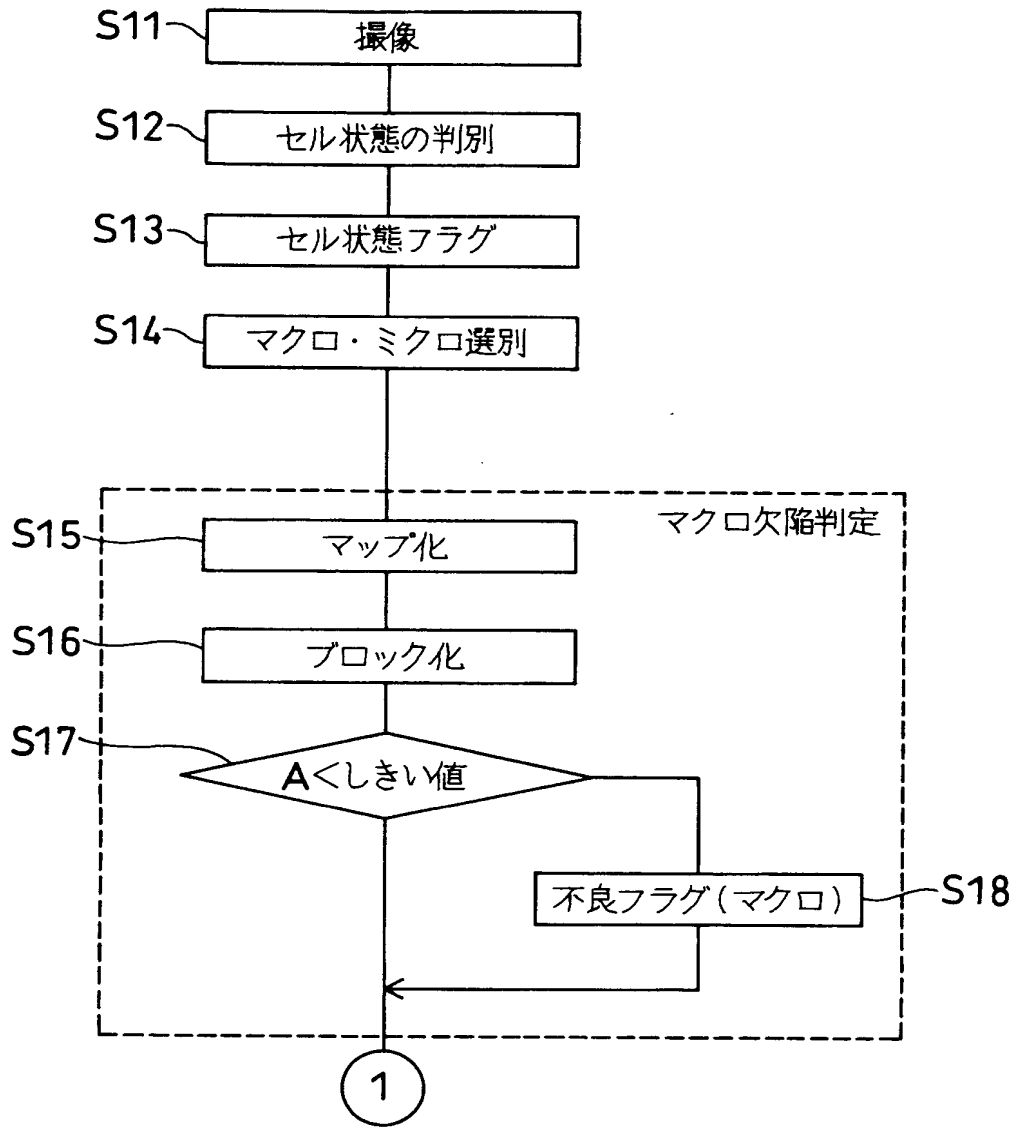


【図 3】

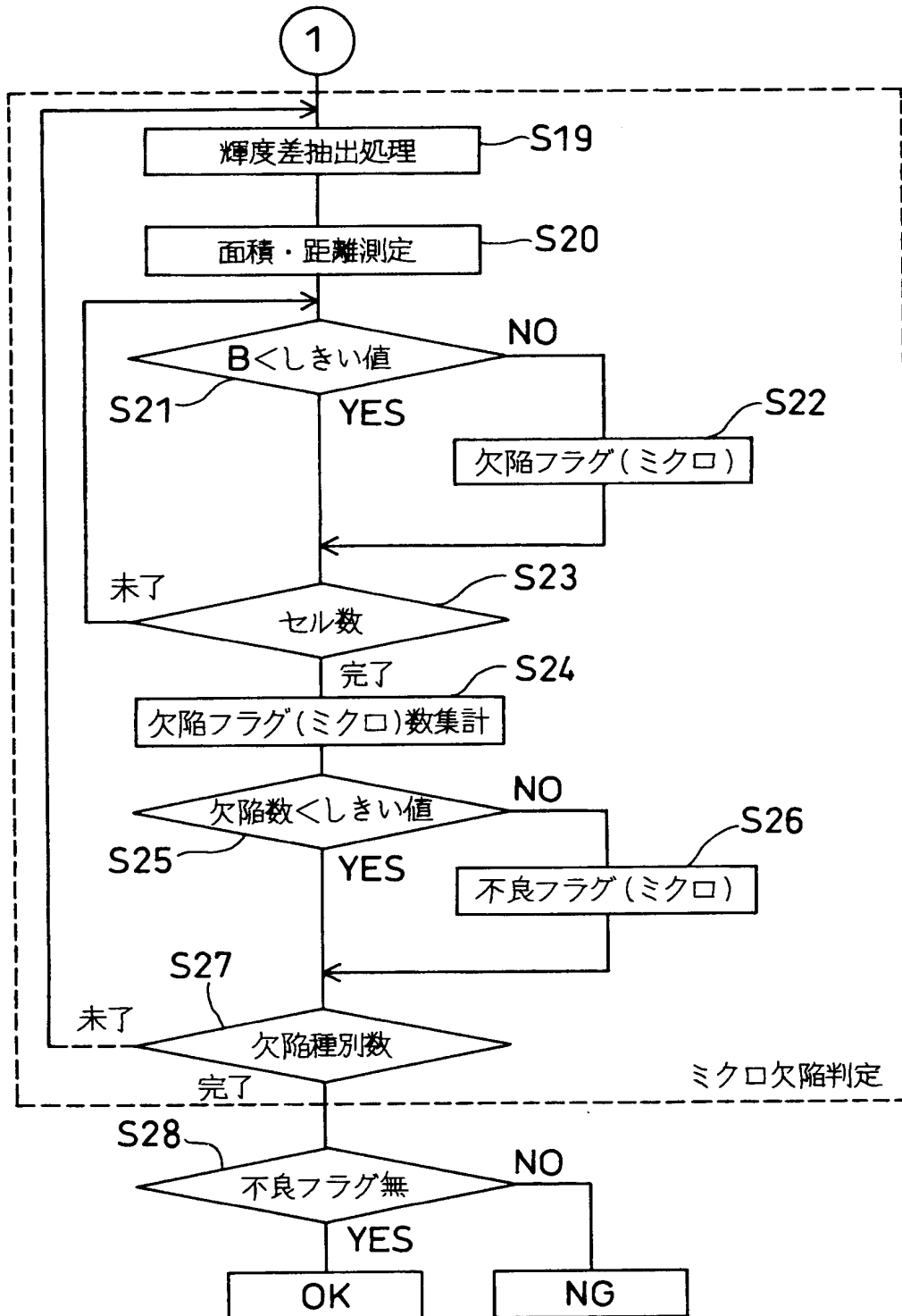


2 ; 隔壁 3 ; セル 4 ; データ電極 5a ; 蛍光体ペースト

【図 4】



【図 5】

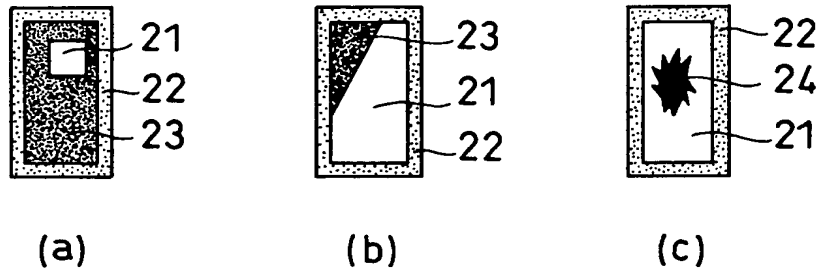


【図6】

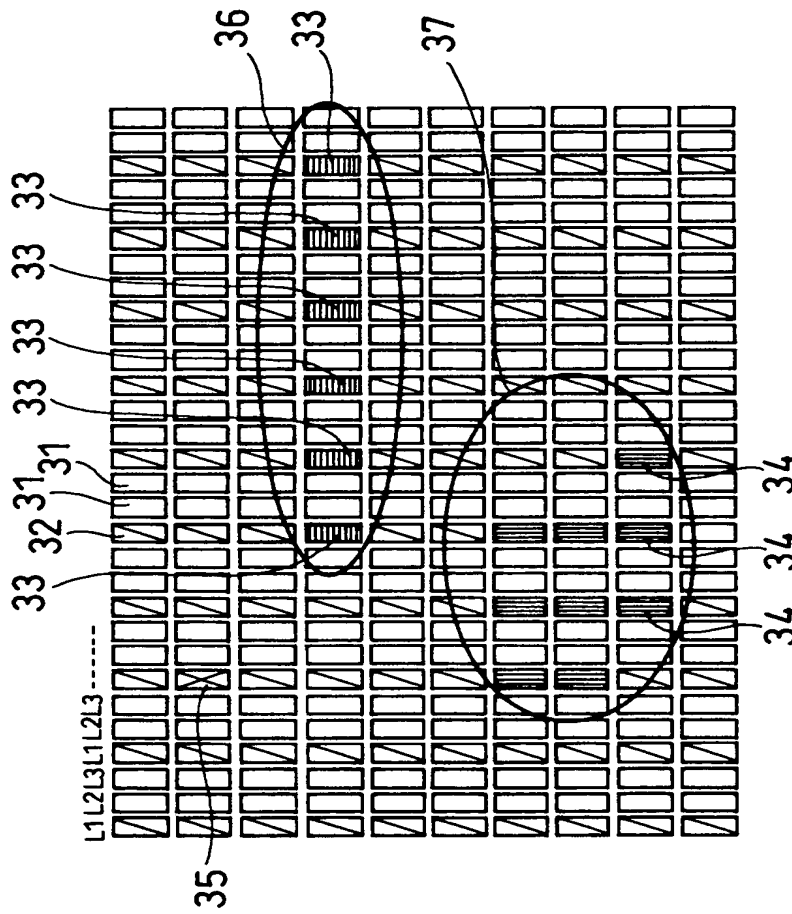
| 状態 | 乾燥前 | | 乾燥後 (断面) |
|-------------|------|------|-------------|
| | (上面) | (断面) | |
| ペースト量 過多 | | | |
| 適量 | | | |
| ペースト量 少① | | | |
| ペースト量 少② | | | |
| ペースト量 不足 | | | |
| 空セル | | | |

5：蛍光体層 21～24：領域

【図 7】

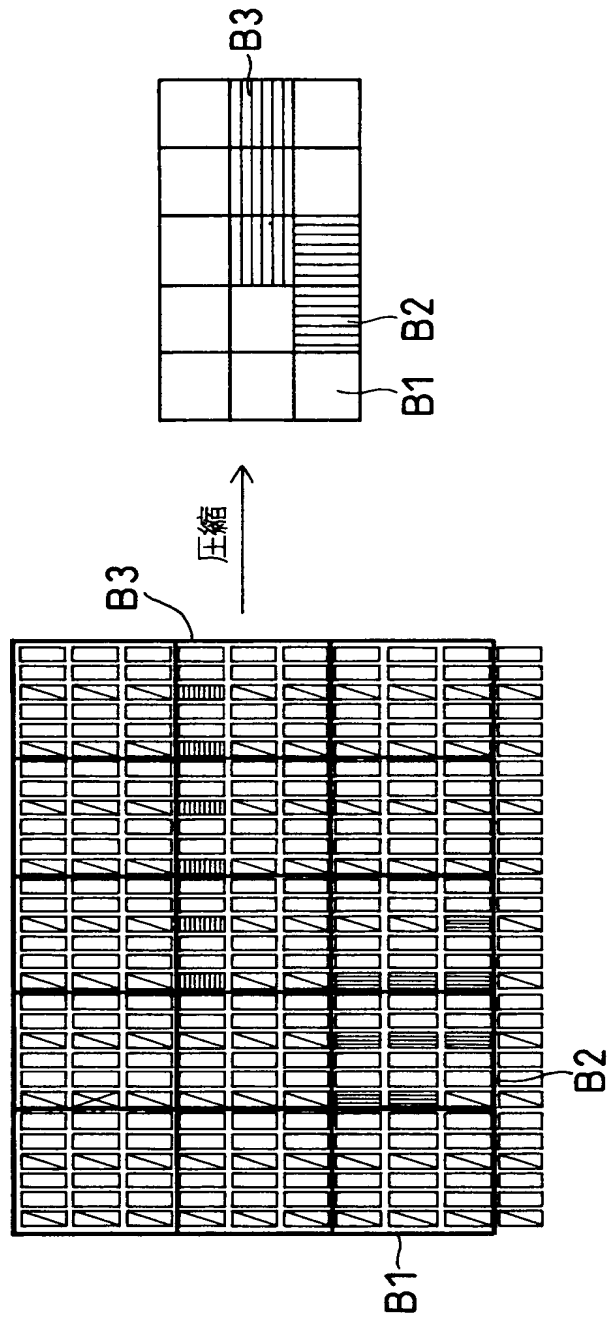


【図 8】



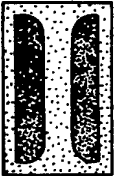

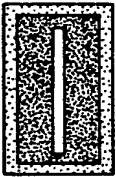
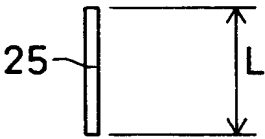
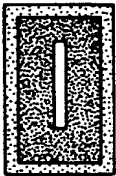
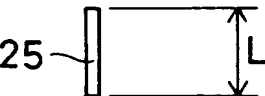
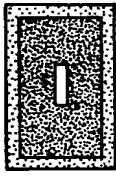
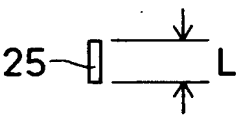

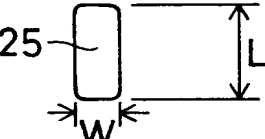
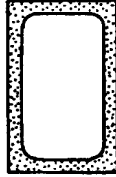
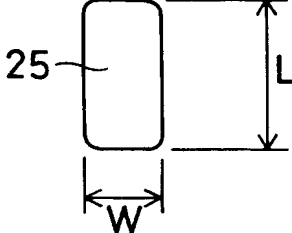
31 ; 「空セル」状態のセル 32 ; 「適量」セル 33 ; 「ペースト量過多」セル
 34 ; 「ペースト量少①」又は「ペースト量少②」のセル 35 ; 「異物」セル
 36、37 ; 領域 L1～L3 ; 列

【図 9】



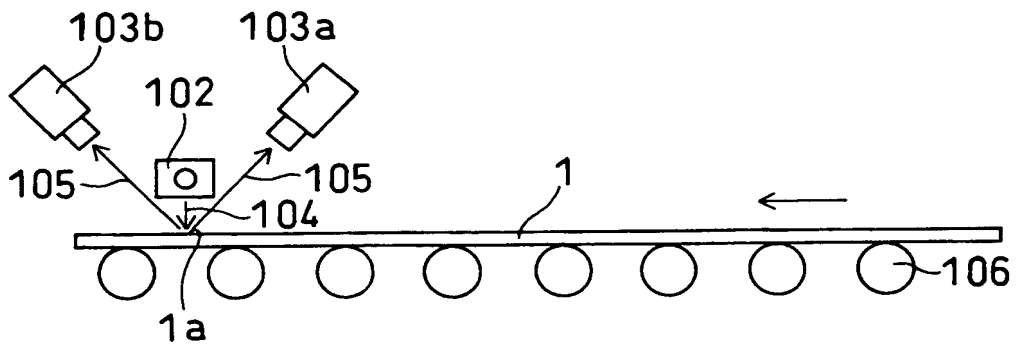
B1~B3:ブロック

【図10】

| 状態 | 乾燥前 (上面) | 2値化処理後 (上面) |
|-------------|---|--|
| ペースト量 過多 |  |  |
| 適量 |  |  |
| ペースト量 少① |  |  |
| ペースト量 少② |  |  |
| ペースト量 不足 |  |  |
| 空セル |  |  |

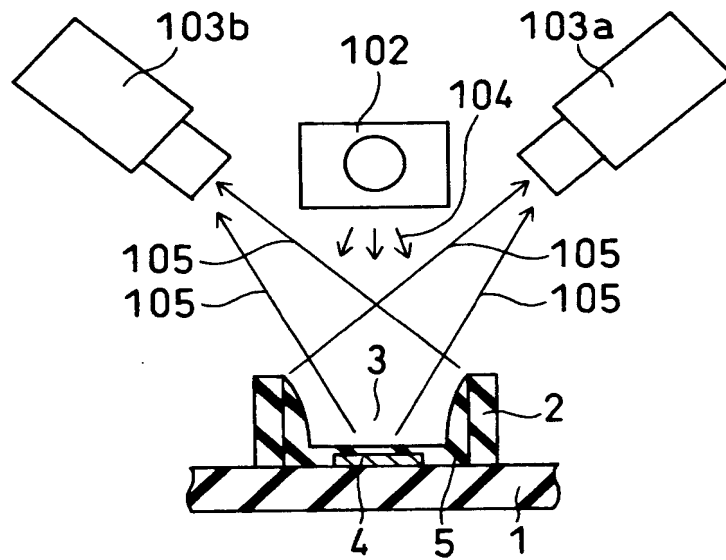
25 ; 明るい領域 L ; 長さ W ; 幅

【図11】



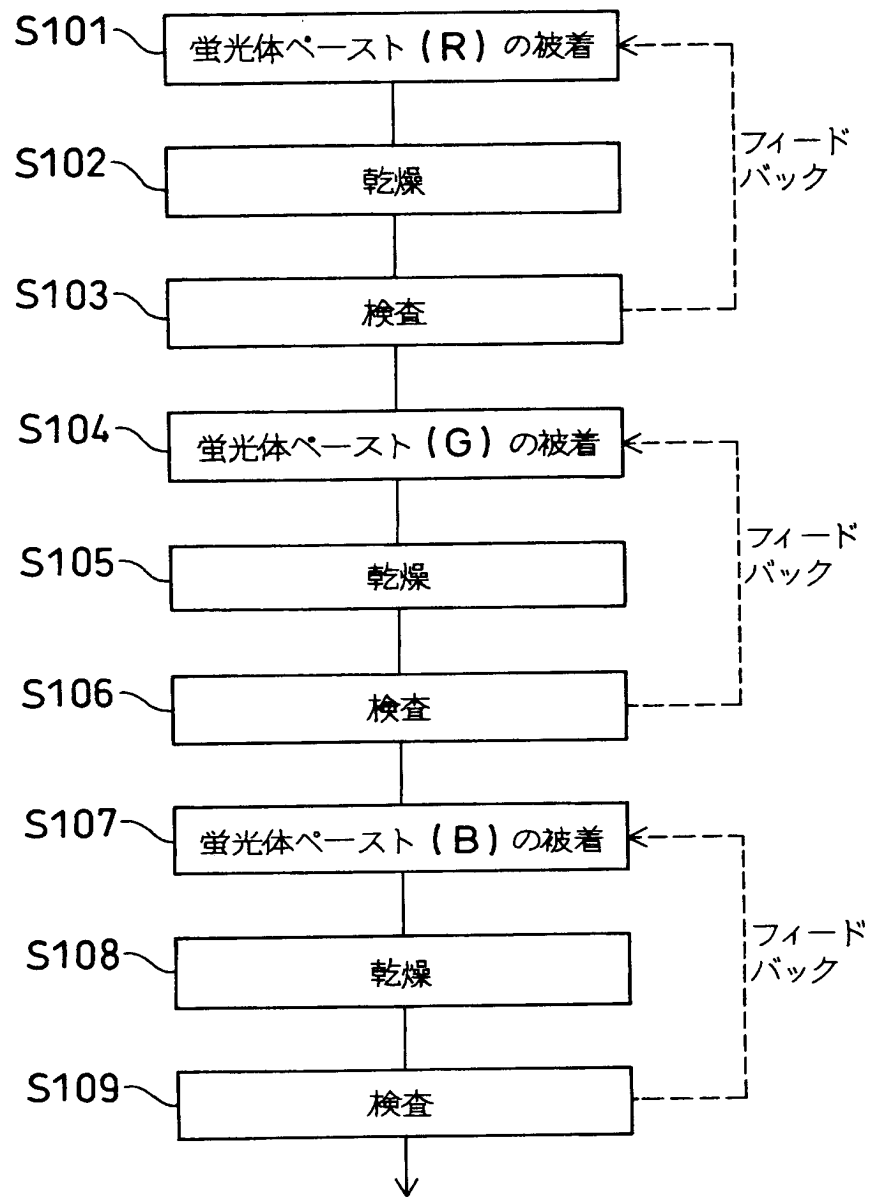
1; 基板 102; 紫外線ランプ
 103a, 103b; CCDカメラ 104; 紫外線
 105; 励起光 106; コンベア

【図12】



5; 蛍光体層

【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蛍光体層の検査結果を速やかに蛍光体材料の被着工程にフィードバックできると共に、設備コスト及びランニングコストが低く、欠陥の種類の判別が可能な検査工程を有するプラズマディスプレイパネルの製造方法、並びに蛍光体層の検査方法及び検査装置を提供する。

【解決手段】 セル 3 の内面に蛍光体ペースト 5 a を被着させる。次に、コンベア 1 6 が基板 1 を CCD カメラ 1 3 に対して一定速度で移動させる。これと共に、LED 1 2 a 及び 1 2 b が基板 1 の検査対象となる部分に可視光 1 4 を照射する。この可視光 1 4 は蛍光体ペースト 5 a を励起発光させない波長の光であり、蛍光体ペースト 5 a の液面により反射されて反射光 1 5 となる。そして、CCD カメラ 1 3 が蛍光体ペースト 5 a を撮像し、データ処理装置が、得られた画像データを処理し、蛍光体ペースト 5 a が乾燥して形成される蛍光体層の良否を、蛍光体層が形成される前に判定する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 1 9 7 9 9 2 |
| 受付番号 | 5 0 2 0 0 9 9 2 3 9 3 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第一担当上席 0 0 9 0 |
| 作成日 | 平成 1 4 年 7 月 8 日 |

< 認定情報・付加情報 >
【提出日】

平成14年 7月 5日

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【整理番号】 76210346

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-197992

【承継人】

【識別番号】 303013763

【氏名又は名称】 日本電気エンジニアリング株式会社

【承継人代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【提出物件の目録】

【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1

【援用の表示】 平成15年4月16日提出の特願2002-34932
1の出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用
する。

【物件名】 承継人であることを証明する承継証明書 1

【援用の表示】 平成15年4月18日提出の特願2002-36978
8の出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用
する。

【物件名】 委任状 1

【援用の表示】 平成15年4月22日提出の包括委任状を援用する。

【プルーフの可否】 要

認 定 ・ 付 加 情 報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 1 9 7 9 9 2 |
| 受付番号 | 5 0 3 0 0 7 0 5 0 9 7 |
| 書類名 | 出願人名義変更届（一般承継） |
| 担当官 | 小松 清 1 9 0 5 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 6 月 1 3 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【承継人】

【識別番号】 303013763

【住所又は居所】 東京都港区芝浦三丁目 1 8 番 2 1 号

【氏名又は名称】 日本電気エンジニアリング株式会社

【承継人代理人】 申請人

【識別番号】 100090158

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 2 号 富国生命
ビル 5 階

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名 日本電気株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232047]

1. 変更年月日 1997年 6月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦三丁目18番21号
氏 名 日本電気エンジニアリング株式会社
2. 変更年月日 2003年 3月 3日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 株式会社エヌ・イー・エフ

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [303013763]

1. 変更年月日 2003年 3月 3日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝浦三丁目18番21号
氏 名 日本電気エンジニアリング株式会社